



# HARMONIA VOCÁLICA NA FALA DE BELÉM-PA: UMA ANÁLISE ACÚSTICA

## VOWEL HARMONY IN THE SPEECH OF BELÉM-PA: AN ACOUSTICAL ANALYSIS

Gisele Braga Souza

Universidade Estadual de Campinas (giselebraga18@gmail.com)

Plínio Almeida Barbosa

Universidade Estadual de Campinas (pabarbosa.unicampbr@gmail.com)

**Resumo:** O presente trabalho faz parte de um estudo que tem por intuito analisar acusticamente o fenômeno da harmonia vocálica na fala de Belém-PA. Para tal, investiga-se o grau de coarticulação vogal a vogal por meio da análise dos parâmetros acústicos F1, F2 e duração. O *corpus* analisado é constituído por amostras de fala de 6 falantes nativos da cidade de Belém, os quais foram submetidos a um protocolo de coleta de dados composto por palavras-alvo inseridas em frase veículo. De posse das gravações, os dados foram tratados e analisados estatisticamente. Os resultados preliminares mostram que, de modo geral, as vogais médias pretônicas tendem a abaixar diante de vogais baixas na tônica, o que pode caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica.

**Palavras-chave:** Análise acústica; Fonética; Harmonia vocálica; Português Brasileiro.

---

**Abstract:** *The present work is part of a study that aims to acoustically analyze the phenomenon of vowel harmony in the speech of Belém-PA. To do this, we investigate the degree of vowel-to-vowel coarticulation through the analysis of the acoustic parameters F1, F2 and duration. The analyzed corpus consists of speech samples of six speakers from the city of Belém, who were submitted to a data collection protocol composed of target words inserted in a carrier phrase. With the recordings in hand, the data were treated and analyzed statistically. Preliminary results show that, in general, the median pre-tonic vowels tend to lower with low vowels in the tonic, which may characterize the occurrence of vowel harmony.*

**Keywords:** *Acoustic analysis; Phonetics; Vowel harmony; Brazilian Portuguese.*

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho traz os resultados preliminares de um estudo cujo objetivo principal é analisar acusticamente o fenômeno da harmonia vocálica do português falado em Belém-PA. Para tal, investiga-se o grau de coarticulação vogal a vogal por meio da análise dos parâmetros acústicos F1, F2 e duração. Além disso, deseja-se verificar se o fenômeno interage, no caso do dialeto belenense, com um fenômeno mais geral de alçamento e abaixamento desvinculado da tônica, e o papel da familiaridade que o falante tem com a palavra pronunciada. Pretendemos, também, avaliar a influência de aspectos sociais.

Trabalhamos com as seguintes hipóteses: i) palavras familiares harmonizam mais que palavras não familiares; ii) há harmonia vocálica com vogais altas e baixas na tônica, mas há, também, o abaixamento da pré-tônica não motivado pela tônica; iii) pré-tônicas que se alçam devem ter duração menor que na condição controle – situação na qual não há motivo para harmonia –, acompanhando as características duracionais da tônica que disparou o processo, enquanto pré-tônicas que abaixam devem ter duração maior do que na condição controle.

Para o recorte aqui apresentado, analisamos os dados oriundos das amostras de fala de 6 (seis) informantes – metade do total de sujeitos gravados para o estudo. Apresentamos, a partir dos resultados preliminares, o que é possível observar, de uma forma geral, sobre a harmonia vocálica enquanto resultado de processo coarticulatório na fala da capital paraense. Aqui, avaliamos qual a função da variável sexo para o comportamento do fenômeno.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: primeiramente, mostramos alguns estudos sobre o fenômeno da harmonia vocálica no português falado no Brasil, os quais também constituem o referencial teórico da pesquisa; em seguida, detalhamos os procedimentos metodológicos adotados

para a realização do estudo; depois, apresentamos e discutimos os resultados preliminares encontrados; e, por fim, fazemos uma breve conclusão sobre o que foi observado até o momento.

## 1 A HARMONIA VOCÁLICA NO PORTUGUÊS FALADO NO BRASIL

De acordo com Bisol (1984), a instabilidade da vogal pré-tônica, que era característica do velho português, deixou suas marcas no português brasileiro. Sendo assim, os falantes nativos desta língua costumam substituir variavelmente /e/ e /o/ pelas vogais /i/ e /u/, respectivamente, sob o efeito de determinados condicionadores, como ocorre em *p[e]pino* ~ *p[i]pino*, *s[o]brinho* ~ *s[u]brinho*. Esse fenômeno, no qual há a elevação das vogais pré-tônicas por influência de uma vogal alta subsequente é conhecido como *harmonia vocálica*. Todavia, há evidências de que vogais baixas na tônica influenciam o abaixamento da pré-tônica (ABAURRE, SÂNDALO e MADRUGA, 2013), como em *f[o]foca*~*f[ɔ]foca*, *d[e]cepa*~*d[ɛ]cepa*, sendo estes, também, casos de harmonia vocálica.

No português brasileiro, é possível falar em “uma regra de assimilação regressiva que atinge as vogais pretônicas, harmonizando-as com a altura de uma vogal subsequente” (SCHWINDT, 2002, p. 162). Assim, a harmonia vocálica parece consistir em um processo que se pauta na elevação ou abaixamento das vogais médias pré-tônicas por influência de uma ou mais características da vogal presente na sílaba tônica. A vogal média da sílaba pré-tônica se eleva ou abaixa, objetivando estabelecer uma “harmonia” entre ela e a tônica. Nesse sentido, fenômenos como o alçamento da pré-tônica em *b[u]neca* ou seu abaixamento em *r[ɛ]luta* não podem resultar do processo de harmonia vocálica.

Em relação à interação entre abaixamento da pré-tônica e harmonia vocálica, Abaurre, Sandalo e Madruga (2013) analisaram a ocorrência do fenômeno em dados de Porto Alegre e Salvador com o intuito de verificar se há bases acústicas para atestar a presença de harmonia vocálica com vogais baixas na tônica. Na pesquisa, foram medidos os valores de F1 de todas as vogais tônicas e pré-tônicas nos dados de cada dialeto e observou-se a significância dos mesmos para a harmonia vocálica.

---

A partir da observação dos dados relativos somente às vogais baixas na tônica e médias na pré-tônica, concluiu-se que, na comparação com os dados de Porto Alegre, Salvador não harmoniza com baixa; em contrapartida, no dialeto gaúcho, tal fato ocorre. O dialeto baiano apresenta muitas ocorrências de vogais baixas nas pré-tônicas, mas tais ocorrências não são por harmonia, ou seja, o abaixamento da vogal pré-tônica não tem relação com a altura da tônica, conforme atestou a metodologia e teste acústico do referido estudo.

Sendo assim, a ausência de correlação relevante entre os valores de F1 na pré-tônica e tônica, fez com que Abaurre, Sândalo e Madruga (2013) constatassem que a harmonia vocálica com vogais baixas não ocorre em Salvador. Por outro lado, os fatos acústicos analisados estatisticamente evidenciam que há harmonia com vogais baixas em Porto Alegre.

Quanto ao alçamento das pré-tônicas ocasionado por harmonia, Callou et al (2009) apresentam resultados de trabalhos variacionistas sobre as vogais e, a partir da análise acústica de dados, formulam algumas hipóteses relativas ao sistema pré-tônico do português do Brasil e à manutenção do processo de harmonia vocálica neste sistema e sua completude no português de Portugal. Os autores destacam a assimetria de comportamento das vogais tônicas /i/ e /u/. De modo geral, há maior possibilidade de a vogal anterior /i/ desencadear o processo de elevação da média pré-tônica que a sua correspondente posterior /u/.

No referido estudo, são exibidos os resultados que caracterizam acusticamente as realizações das tônicas, pré-tônicas e pós-tônicas dos dialetos de Porto Alegre, São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e Recife. Os autores constataram que, no sistema pré-tônico, acontece a posteriorização das vogais anteriores e a anteriorização das posteriores; e, no sistema pós-tônico, ocorre a elevação da vogal central baixa, resultando em um sistema mais compacto. Concluiu-se, assim, que o processo de atonização centraliza as vogais altas e eleva a vogal baixa. A tendência à centralização, também, é evidenciada na comparação do sistema tônico do português brasileiro com o português europeu.

Os autores, ainda refletindo sobre os resultados encontrados, observam que a distinção entre as vogais altas pré-tônicas, derivadas da regra de harmonia vocálica, e as vogais altas subjacentes se mostrou acusticamente significativa. Embora os dois tipos de vogal apresentem a mesma altura, [u] e [i] derivados de harmonia são mais periféricos, sendo mais próximos das

respectivas vogais tônicas. Já nos dados analisados por Barbosa et al (2019) de falantes de São Paulo e Recife, isso não se evidencia.

Tendo em vista que o presente trabalho investiga o fenômeno da harmonia vocálica na fala belenense, é importante destacar, também, o trabalho de Cruz et al (2008), que estudaram a harmonia vocálica das vogais médias pretônicas no português falado nas ilhas de Belém-PA, sob o viés sociolinguístico, considerando apenas a elevação das vogais associada ao referido fenômeno. Os resultados obtidos por Cruz et al (2008) mostraram que a elevação da vogal média pretônica é favorecida: a) por vogais altas na tônica, seja esta oral ou nasal; b) por vogais altas imediatas; c) pelas sílabas com *onset* vazio seja da sílaba contendo a vogal objeto seja da sílaba seguinte a esta; d) pelo baixo grau de escolaridade e; e) pela maior faixa etária.

## 2 A HARMONIA VOCÁLICA COMO O RESULTADO DE PROCESSO COARTICULATÓRIO

O estudo aqui exposto tem como base os pressupostos e a metodologia apresentados no estudo de Barbosa et al (2019). Os autores entendem a harmonia vocálica como um processo perceptivo que emerge de coarticulação antecipatória da tônica para a pré-tônica, dentro de um modelo fonético de coprodução. Nesse sentido, de acordo com a visão de Fowler (1980), a coarticulação resulta da coprodução de segmentos fônicos, fazendo com que tais segmentos se influenciem mutuamente, mesmo que a articulação mais extensa (como nos segmentos tônicos) exerça maior influência sobre a menos extensa (como nos segmentos átonos). Para Whalen (1980 apud Barbosa et al, 2019), a coprodução se fundamenta num planejamento interno à língua que estabelece limites para a coarticulação.

Sendo assim, a coprodução de uma vogal tônica juntamente com uma vogal pré-tônica viabiliza a ocorrência de harmonia vocálica como resultado de coarticulação antecipatória, de modo que a vogal tônica influencia a vogal que a precede, independentemente de consoante interveniente. Tal influência se dá potencialmente tanto no âmbito da dimensão da altura quanto do ponto de articulação. Todavia, a coarticulação, por ser planejada e interna à língua, pode se apresentar em maior ou menor grau, havendo, inclusive, bloqueios no processo.

---

Segundo Barbosa et al (2019), o grau de coarticulação vogal a vogal é uma condição necessária para o processo de harmonia vocálica, mas não é suficiente. Quando a coarticulação ocorre de modo que pelo menos uma das características da vogal tônica – altura, ponto de articulação e, eventualmente, duração (no sentido de que tônicas naturalmente curtas como /i/ e /u/ poderiam produzir pré-tônicas harmônicas mais curtas que as formas subjacentes /e/ e /o/) – são espalhadas para a vogal pré-tônica, então, houve harmonia entre as vogais em questão. O grau de coarticulação pode ser estudado acusticamente por meio de medidas de frequência as quais avaliam, indiretamente, as características de altura da língua (F1) e ponto de articulação (F2). O que caracteriza a coarticulação é uma aproximação dos valores médios de F1 e/ou F2 da vogal pré-tônica com relação aos valores das mesmas dimensões formânticas da vogal tônica. Analisa-se, também, a duração da vogal pré-tônica para poder avaliar se seu eventual alçamento ou abaixamento é acompanhado, respectivamente, por seu encurtamento ou alongamento. Se isso ocorrer, será mais uma prova de que, nessa posição, a vogal recebe ainda essa marca de vogal tônica alta (curta) ou baixa (longa).

### 3 METODOLOGIA

Como mencionado anteriormente, o estudo aqui apresentado segue os mesmos procedimentos metodológicos adotados no trabalho de Barbosa et al (2019), inserido no Projeto Temático “Fronteiras e Assimetrias em Fonologia e Morfologia”, o qual investigou falantes de Recife e São Paulo, mas em um âmbito maior, com um número maior de informantes, além de serem incluídas outras questões a serem respondidas.

As palavras utilizadas na pesquisa foram inicialmente selecionadas do *Banco de Português Project Direct* (PUC-SP), tanto na condição controle, i.e., que não podem disparar um processo de harmonia por terem tônicas e pré-tônicas idênticas (como *beleza*, *pulula*), como na condição teste, com todas as combinações vocálicas possíveis, tanto na sílaba tônica quanto na pré-tônica. Todas as palavras selecionadas são trissílabas paroxítonas terminadas por /a/ no padrão /CV'CVCV/. Essa escolha se fundamenta em permitir uma busca de palavras que tenham uma pré-tônica ao menos no padrão lexical mais frequente do português. A terminação por /a/ visa garantir que essa pós-tônica se mantenha na pronúncia dos falantes, uma vez que as demais pós-tônicas tendem a sofrer desvozeamento. Procurou-se manter o mesmo ponto de

articulação depois da vogal tônica e o vozeamento da consoante no início da tônica, pois estes fatores afetam o movimento de F2 e a duração da vogal, respectivamente. A seleção final de palavras foi feita com base no teste de familiaridade que será explicitado mais adiante.

Com esta pesquisa, também pretendemos esclarecer a questão da influência da frequência de uso das palavras. No estudo de Carmo (2013), para o dialeto do interior paulista analisando verbos, observou-se que na pronúncia de palavras como "beluga", "texugo", "peluda", não se ouve alçamento nos dois primeiros casos, enquanto se ouve no terceiro. O que se verifica é que a frequência de uso, ou algo a ela relacionado, não foi considerada em grande parte dos estudos sobre harmonia vocálica, e pode ser um fator determinante para a ocorrência do fenômeno.

No presente trabalho, optamos por utilizar familiaridade ao invés de frequência de uso considerando-se que a segunda depende de *corpora* disponíveis, que são sempre de escopos específicos. Como Barbosa et al (2019) exemplificam, a palavra "barriga" pode apresentar baixa frequência de uso, pois não está presente em grande parte dos *corpora* disponíveis. No estudo dos autores, decidiu-se verificar a relação que os falantes tinham com cada palavra, para, dessa forma, selecionar as palavras em função de sua familiaridade. Para tal, foram realizados testes com 20 sujeitos os quais tiveram de escolher, para cada palavra selecionada do *corpus Banco de Português Project Direct* (PUC-SP), uma resposta entre cinco: não conheço, acho que conheço, não sei, acho que conheço e conheço. Os testes foram aplicados via Internet através da preparação e lançamento pela plataforma Gizmo realizados por Magnum Madruga, participante do Projeto Temático "Fronteiras e Assimetrias em Fonologia e Morfologia". Dentre todas as palavras disponíveis, foram selecionadas aquelas que permitiram obter o máximo de vogais distintas nas posições tônica e pré-tônica. Também foram mantidas palavras mencionadas no projeto que serão testadas por terem aparecido na literatura, como "beluga" que será comparada às palavras familiares "segura" e "peluda", ambas com pré-tônica /e/, seguida de tônica /u/ e iniciadas por uma consoante labial.

Na Tabela 01, abaixo, estão as palavras não familiares, já na Tabela 02, estão as palavras familiares selecionadas por Barbosa et al (2019), formando um total de 58 palavras. Tais palavras foram utilizadas na pesquisa realizada na fala de Belém/PA.

Tabela 01: Palavras não familiares selecionadas para gravação em frase-veículo.

	Vogal Tônica						
Pré-Tônica	i	e	ɛ	a	ɔ	o	u
i	pipila	piqueta		ripassa	didoca		picula
e	pequira	pelega	rebela		derroga		beluga
a	papila	paveja		babata	taboca	pabola	babucha
o	cobija	sobeja		solapa	dodora	modorra	poluta
u	pudica						pupula

Tabela 02: Palavras familiares selecionadas para gravação em frase-veículo.

	Vogal Tônica						
Pré-Tônica	i	e	ɛ	a	ɔ	o	u
i	birita		direta	pitada	bitoca		sinuca
e	decida	deseja/ beleza	peteca/ decepa	medalha	derrota		segura/ peluda
a	tarifa	gazeta	careca	barata	chacota		sacuda
o	comida	cometa	começa	tomada	fofoca/ coloca	socorra	coruja
u	fuzila	muleta	puдера	buchada		mucosa	futura

As palavras que ocupam a mesma casa da Tabela 02, como “peteca” e “decepa”, permitem verificar o efeito do contexto consonântico, o que auxilia na interpretação dos dados das outras casas no que diz respeito à modificação de valores de frequências de formantes, ou seja, se a modificação desse valor em relação a uma situação controle (vogal pré-tônica = vogal tônica) na posição pré-tônica é ocasionada, principalmente, pela vogal na tônica ou pelo contexto consonântico.

As demais variáveis dependentes que foram utilizadas no estudo de Barbosa et al (2019) avaliaram outros dois fatores: o papel da proeminência da palavra no enunciado, bem como a posição no mesmo para a harmonia vocálica. Um teste inicial realizado mostrou que não há diferença estatística das médias de F1 e F2 quanto às variáveis nível de proeminência e posição no enunciado. Por essa razão, o estudo realizado na fala de Belém não leva em consideração tais variáveis.

Os sujeitos de nossa pesquisa são classificados em três faixas etárias: i) 20 a 34 anos, ii) 35 a 59 anos e iii) 60 anos ou mais; e fazem parte de dois grupos: um no qual as pessoas cursaram até o ensino médio e outro no qual elas tenham cursado o ensino superior, estando ele completo ou incompleto. Tal divisão servirá para avaliar, em uma futura etapa do estudo, se há influência da idade e da instrução formal no emprego das formas linguísticas.

Um total de 12 sujeitos nativos e habitantes da cidade de Belém-PA foram submetidos ao protocolo de coleta de dados, 6 homens (H) e 6 mulheres (M). Para este trabalho, de caráter preliminar, foram considerados os dados de metade da quantidade total dos informantes, sendo eles do grupo com ensino superior completo/incompleto. Na Tabela 03, mostramos o total de sujeitos do estudo, estando marcados (em azul) os que foram analisados no recorte aqui apresentado:

Tabela 03. Perfil dos sujeitos submetidos ao protocolo de coleta de dados.

ESCOLARIDADE IDADE	Até o Ensino Médio	Ensino superior (completo/incompleto)
20 a 34 anos	1H e 1M	1H e 1M
34 a 59 anos	1H e 1M	1H e 1M
60 anos ou mais	1H e 1M	1H e 1M

Os sujeitos foram gravados em ambiente silencioso, com a utilização de um microfone Yoga modelo HM-20 conectado a um gravador digital Coby modelo Cx-r 109. Cada sujeito foi submetido a um protocolo de coleta de dados composto pelas 58 palavras-alvo inseridas na frase veículo *Digo \_\_\_\_ baixinho*. Foram solicitadas cinco repetições aleatórias de todo o conjunto, sendo analisadas as três melhores.

---

De posse das gravações, procedemos às análises acústicas no *software* Praat (BOERSMA & WEENINK, 2012), as quais foram feitas automaticamente por meio do script *ExtractingParametersVowelHarmony* elaborado por Barbosa (2016). Na segmentação do material de fala, os limites acústicos das vogais foram determinados pelo padrão de aparecimento (margem esquerda) e desaparecimento (margem direita) da energia de F2. Os valores das frequências dos formantes foram determinados pelo algoritmo LPC (Burg) no Praat.

Em seguida, para que todas as relações estabelecidas fossem validadas experimentalmente, foram realizadas análises estatísticas no programa computacional R. Nas referidas análises, são comparados os valores médios de F1, F2 e duração das vogais pré-tônicas da condição controle – na qual a vogal pré-tônica é idêntica à tônica, não podendo haver influência de uma para a outra, já que as vogais são as mesmas – e da condição teste – sendo a vogal pré-tônica diferente da vogal da tônica, podendo haver influência. Assim, é possível determinar se há coarticulação, a qual se dá quando os valores médios de F1 e F2 das pré-tônicas são distintos significativamente nas duas condições e se os valores na condição teste acompanham as características da tônica que a sucede. Quanto à duração, a hipótese testada é a de que pré-tônicas que se alçam devem ter duração menor que na condição controle, acompanhando a tônica que disparou o processo, enquanto pré-tônicas que abaixam devem ter duração maior do que na condição controle.

Um teste estatístico inferencial foi empregado com o intuito de avaliar a significância das diferenças entre as médias de cada parâmetro acústico em análise nas duas condições e para cada pré-tônica. Nesse caso, o teste mais adequado é o teste t de variáveis independentes ou o equivalente não paramétrico, Mann-Whitney. O nível de significância final nas 6 (seis) comparações da condição controle com as demais tônicas foi de 5%. Assim, utilizando a correção de Bonferroni, a comparação de cada par controle/teste para determinada pré-tônica requer um nível de significância de 0,8% (= 5%/6). São consideradas distintas, em valor médio da variável, as médias que apresentam diferenças significativas. Antes de realizarmos os testes estatísticos, os sujeitos foram separados por sexo e suas medidas de F1 e F2 em Hertz foram normalizadas, a fim de neutralizar as características fisiológicas oriundas do trato vocal de cada um. Trabalhamos, portanto, com os valores das médias de F1 e F2 normalizados.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio do tratamento dos dados dos seis informantes do ensino superior são exibidos nesta seção.

Vejam, a seguir, as tabelas com os resultados das comparações feitas com as vogais /e/ e /o/ – que são as que podem sofrer o processo de harmonia vocálica – na fala masculina e na fala feminina, para as palavras familiares e não familiares. As tabelas trazem os resultados dos testes estatísticos para F1, correlato acústico de altura e para F2, correlato de avanço/recuo da língua. Em seguida, abordaremos o que nos mostram os resultados para a duração. Como mencionado anteriormente, são consideradas diferenças significativas aquelas que apresentam valor de  $p < 0,008$ . Nas tabelas, elas estão marcadas em vermelho.

Na primeira coluna de cada tabela, estão as comparações feitas entre a condição de controle, na qual a vogal pré-tônica é idêntica à tônica, e a condição teste, sendo a vogal /e/ ou /o/ a pré-tônica e outra vogal a tônica. A segunda coluna mostra o valor de  $p$  (significância) para cada comparação e a terceira mostra a média da situação controle seguida da média da condição teste.

Primeiramente, vejamos os resultados das comparações feitas com a vogal /e/ das palavras familiares da fala masculina, os quais estão na Tabela 04:

Tabela 04. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras familiares da fala masculina para a vogal /e/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
ee - ei	0,3938	-0,70 -0,76
ee - eɛ	3,2.10 <sup>-9</sup>	-0,70 0,19
ee - ea	3,1.10 <sup>-15</sup>	-0,70 0,47
ee - eɔ	3,5.10 <sup>-12</sup>	-0,70 0,20
ee - eu	0,222	-0,70 -0,62

F2		
ee - ei	0,8612	1,10 1,12
ee - eɛ	2,8.10 <sup>-8</sup>	1,10 0,57
ee - ea	3,3.10 <sup>-6</sup>	1,10 0,56
ee - eɔ	< 0,0002	1,10 0,70
ee - eu	0,6319	1,10 1,06

Percebe-se que para a vogal /e/, nas palavras familiares da fala masculina, a condição controle se diferencia significativamente da condição teste quando a vogal da sílaba tônica é /ɛ/, /a/ e /ɔ/, tanto para F1 quanto para F2. Isso significa dizer que, nesses casos, há influência da tônica sobre a pré-tônica tanto em relação à altura quanto ao avanço/recuo da língua.

Observando-se os valores das médias, é possível verificar um aumento dos valores de F1 na condição teste. Sabe-se que quanto maior o valor de F1, mais baixa é a língua. Como /ɛ/, /a/ e /ɔ/ são vogais baixas, elas exerceram influência para que /e/ abaixasse, sendo pronunciado provavelmente como /ɛ/. Apenas um teste de percepção comprovaria isso, mas o abaixamento acontece, o que pode caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica. Quanto aos valores de F2, verifica-se que os mesmos diminuíram na condição teste, havendo, por conseguinte, um recuo da língua e, assim, centralização.

Vejamos, agora, o que acontece com a vogal /e/ das palavras não familiares na fala masculina. A Tabela 05 nos traz os resultados dos testes de comparação para F1 e F2:

Tabela 05. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras não familiares da fala masculina para a vogal /e/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
ee - ei	0,07899	-0,54 -0,67
ee - eɛ	1,0.10 <sup>-7</sup>	-0,54 0,46
ee - ea	-	-
ee - eɔ	< 0,002	-0,54 0,06
ee - eu	0,01224	-0,54 -0,77

F2		
ee - ei	0,8518	1,12 1,14
ee - eε	< 0,0003	1,12 0,74
ee - ea	-	-
ee - eɔ	< 0,0003	1,12 0,71
ee - eu	0,7616	1,12 1,16

Verifica-se que o abaixamento da vogal /e/ pré-tônica diante vogais baixas na tônica também ocorre nas palavras não familiares. Palavras na condição teste de /e/ na pré-tônica e /a/ na tônica não foram selecionadas para a coleta de dados, por isso, não constam na tabela. Mesmo assim, há diferenças significativas para a condição teste com /ε/ e /ɔ/ na tônica (em vermelho na tabela). Observamos que os valores de F1 aumentaram, o que resulta do abaixamento da língua. Por serem vogais baixas, certamente, houve influência para que a vogal /e/ abaixasse, podendo caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica. As diferenças significativas para o teste de /ε/ e /ɔ/ na tônica também aparecem para F2, com a diminuição dos valores deste parâmetro acústico, demonstrando que houve recuo da língua e, portanto, centralização da vogal, outro indício de pronúncia do /ε/.

Passemos, então, à análise dos resultados para a vogal /o/ na fala masculina. A Tabela 06 mostra os resultados dos testes para F1 e para F2 das palavras familiares:

Tabela 06. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras familiares da fala masculina para a vogal /o/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
oo – oi	0,1044	-0,20 0,22
oo – oe	< 0,05	-0,20 0,19
oo – oε	< 0,0003	-0,20 0,51
oo – oa	9,7.10 <sup>-5</sup>	-0,20 0,48
oo – oɔ	4,0.10 <sup>-6</sup>	-0,20 0,42
oo – ou	< 0,004	-0,20 -0,54

F2		
oo – oi	8,3.10 <sup>-8</sup>	-0,81 -1,34
oo – oe	0,5364	-0,81 -1,03
oo – oε	< 0,0002	-0,81 -1,17
oo – oa	0,9352	-0,81 -0,81
oo – oɔ	< 0,006	-0,81 -0,96
oo – ou	6,8.10 <sup>-5</sup>	-0,81 -1,25

É possível verificar que, nas palavras familiares da fala masculina, as comparações entre a situação de controle e a de teste apresentaram mais diferenças significativas com /o/ do que com /e/ na pré-tônica, tanto com F1 quanto com F2. O abaixamento diante das vogais baixas /ε/, /a/ e /ɔ/ na tônica também é observado com a vogal /o/ na pré-tônica. Os valores de F1 de /o/ na situação teste com as referidas vogais aumentou, indicando o abaixamento por influência das mesmas, o que pode caracterizar, portanto, a ocorrência de harmonia vocálica. Há de se notar também a diferença significativa na situação teste com a vogal /u/ na tônica. Diferentemente do que ocorreu com as vogais baixas, a média da vogal /o/ pré-tônica no grupo de teste com a vogal /u/ na tônica diminuiu, ou seja, houve o alçamento da língua, podendo caracterizar, também, harmonia vocálica, tendo em vista que a vogal /u/ é alta.

Os resultados de F2 são bem parecidos com os de F1. Há diferenças significativas na situação teste com vogais baixas na sílaba tônica, exceto pela vogal /a/. Dessa vez, a outra diferença significativa constatada foi na condição teste com a vogal /i/ na tônica. Houve a diminuição dos valores de F2 da vogal /o/ pré-tônica em todas as situações teste que apontaram diferenças significativas, indicando recuo da língua.

Vejamos, na Tabela 07, os resultados dos testes para a vogal /o/ das palavras não familiares da fala masculina:

Tabela 07. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras não familiares da fala masculina para a vogal /o/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
oo - oi	< 0,008	-0,22 -0,46
oo - oe	0,7816	-0,22 -0,25
oo - oe	-	-
oo - oa	$6,7 \cdot 10^{-5}$	-0,22 0,73
oo - oo	< 0,0009	-0,22 0,35
oo - ou	< 0,003	-0,22 -0,49
F2		
oo - oi	0,2223	-1,15 -1,24
oo - oe	0,0007	-1,15 -0,72
oo - oe	-	-
oo - oa	< 0,003	-1,15 -0,81
oo - oo	< 0,006	-1,15 -0,96
oo - ou	0,2992	-1,15 -1,25

A partir da observação dos resultados de F1 das palavras não familiares da fala masculina, percebemos que há diferenças significativas entre grupo de controle e de teste com as vogais /i/ e /u/ na sílaba tônica. Nesses dois casos, há diminuição das médias da vogal pré-tônica /o/ na situação teste, indicando o alçamento da vogal /o/ pré-tônica. Já com /a/ e /ɔ/ na tônica, as diferenças significativas são ocasionadas pelo aumento das médias do grupo de teste, o que indica o abaixamento da vogal /o/ pré-tônica. Dessa forma, é possível perceber a influência da altura da vogal da sílaba tônica sobre as vogais médias pré-tônicas, o que pode caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica.

Os resultados de F2 acompanham os de F1 nos grupos em que há /a/ e /ɔ/ na sílaba tônica, havendo aumento nos valores e, assim, avanço da língua, apontando para a centralização da vogal. Tais resultados se assemelham aos

referentes às palavras familiares, com indício de harmonia vocálica também para a vogal /i/ na tônica e com as vogais baixas /a/ e /ɔ/ na tônica.

Passemos, agora, à análise dos resultados encontrados para a fala feminina. Primeiramente, temos as comparações com relação à vogal /e/ das palavras familiares na Tabela 08:

Tabela 08. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras familiares da fala feminina para a vogal /e/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
ee - ei	< 0,04	-0,65 -0,78
ee - eɛ	5.10 <sup>-15</sup>	-0,65 0,20
ee - ea	< 2,2.10 <sup>-16</sup>	-0,65 0,67
ee - eɔ	8.10 <sup>-12</sup>	-0,65 0,25
ee - eu	0,1582	-0,65 -0,72
F2		
ee - ei	0,3187	0,82 0,90
ee - eɛ	< 0,0009	0,82 0,42
ee - ea	< 0,04	0,82 0,47
ee - eɔ	< 0,04	0,82 0,64
ee - eu	0,3136	0,82 0,91

Como podemos verificar, há diferenças significativas nas comparações entre o grupo de controle e o de teste, dos valores de F1, quando /ɛ/, /a/ e /ɔ/ são as vogais da sílaba tônica. Nesses casos, os valores das médias de F1 aumentam, o que retrata o abaixamento da língua. Como as vogais mencionadas são baixas, é possível entender que elas exerceram influência para que /e/ abaixasse, podendo caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica. Já os resultados de F2 apontam apenas para uma diferença significativa, a qual ocorre quando temos a vogal /ɛ/ na sílaba tônica. O valor da média da pré-tônica /e/ com a vogal /ɛ/ na tônica diminui em relação ao do grupo controle, havendo recuo da língua e, por isso, centralização.

Vejam os resultados das comparações feitas com as palavras não familiares da fala feminina para a vogal /e/. A Tabela 09 nos traz as informações:

Tabela 09. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras não familiares da fala feminina para a vogal /e/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
ee - ei	< 0,0003	-0,43 -0,82
ee - eɛ	1,9.10 <sup>-6</sup>	-0,43 0,28
ee - ea	-	-
ee - eɔ	4,0.10 <sup>-5</sup>	-0,43 0,16
ee - eu	< 0,06	-0,43 -0,60
F2		
ee - ei	0,3669	0,71 0,95
ee - eɛ	0,1152	0,71 0,35
ee - ea	-	-
ee - eɔ	0,9508	0,71 0,70
ee - eu	0,6235	0,71 0,80

Como é possível observar, assim como acontece com as palavras familiares, nas palavras não familiares da fala feminina, há diferenças significativas entre o grupo de controle e os grupos de teste que contêm vogais baixas na sílaba tônica. As médias de F1 da vogal /e/ pré-tônica, em tais grupos, também diminuem, o que denota abaixamento da língua. Por serem vogais baixas, percebe-se, novamente, o indício de ocorrência de harmonia vocálica. Há de se notar também, a diferença significativa entre o grupo de controle e o de teste com a vogal /i/ na sílaba tônica. Nesse caso, há um aumento do valor da média, que é correlato de elevação da língua. Dessa forma, é possível caracterizar a harmonia, já que /i/ é uma vogal alta. O parâmetro F2, por sua vez, não apresenta nenhuma diferença significativa nas comparações entre grupo de controle e de teste para a vogal /e/ das palavras não familiares.

Analisemos a vogal /o/ da fala feminina. Primeiro, seguem os resultados para as palavras familiares na Tabela 10:

Tabela 10. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras familiares da fala feminina para a vogal /o/ em relação à F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
oo - oi	< 0,0006	-0,45 0,05
oo - oe	< 0,0003	-0,45 0,35
oo - oe	$2,6 \cdot 10^{-5}$	-0,45 0,77
oo - oa	$1,6 \cdot 10^{-5}$	-0,45 1,20
oo - oo	$2,0 \cdot 10^{-8}$	-0,45 0,59
oo - ou	< 0,05	-0,45 -0,63
F2		
oo - oi	0,0139	-0,96 -1,09
oo - oe	< 0,003	-0,96 -1,17
oo - oe	0,2625	-0,96 -1,01
oo - oa	0,04	-0,96 -0,83
oo - oo	0,7256	-0,96 -0,95
oo - ou	< 0,07	-0,96 -1,07

Observamos que, em relação a F1, há diferenças significativas entre o grupo de controle e de teste com quase todas as vogais; a exceção é o grupo com a vogal /u/ na sílaba tônica. Avaliando as médias que se diferenciaram significativamente, percebemos que houve aumento dos valores da vogal /o/ pré-tônica dos grupos de teste em tais casos. Isso significa dizer que houve abaixamento da língua em todas essas situações. Esse abaixamento é esperado para os grupos de teste com as vogais baixas na tônica, já que indica a influência da tônica sobre a pré-tônica e, assim, pode caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica.

O que chama a atenção é o abaixamento da vogal /o/ pré-tônica mesmo nos grupos de teste nos quais não há vogais baixas na sílaba tônica, isto é, com as vogais /i/ e /e/. Isso pode ser esclarecido quando são verificadas as palavras-alvo utilizadas na coleta dos dados. As palavras em questão são “comida” – para o controle com /i/ na sílaba tônica – e “cometa” – para o controle com /e/ na sílaba tônica. Ouvimos as palavras nas gravações e percebemos que as vogais foram pronunciadas com nasalização devido à influência da consoante nasal que as sucede (/m/). Dessa forma, as palavras foram pronunciadas como a vogal nasal /õ/, de tal modo como [kõ'midɐ] e [kõ'metɐ]. A nasalização aumenta os valores de F1, o que justifica o abaixamento dos valores das médias de /o/ nos dois referidos contextos.

Os resultados de F2, desta vez, não acompanham os de F1. Há apenas uma diferença significativa entre o grupo de controle e o de teste, na qual /e/ é a da sílaba tônica da situação teste. Nesse caso, o valor de F2 diminui, indicando que houve recuo da língua.

Por fim, temos os resultados das comparações feitas com as palavras não familiares para a vogal /o/, da fala feminina, na Tabela 11:

Tabela 11. Comparações entre condição de controle e de teste das palavras não familiares da fala feminina para a vogal /o/ em relação a F1 e F2.

F1		
Comparação	Valor de p	Médias
oo - oi	< 0,005	-0,05 -0,55
oo - oe	0,0907	-0,05 -0,33
oo - oε	-	-
oo - oa	2,3.10 <sup>-5</sup>	-0,05 0,87
oo - oɔ	0,09	-0,05 0,20
oo - ou	< 0,03	-0,05 -0,42

F2		
oo - oi	0,518	-1,17 -1,20
oo - oe	< 0,002	-1,17 -0,87
oo - oε	-	-
oo - oa	7,1.10 <sup>-5</sup>	-1,17 -0,83
oo - oɔ	< 0,0002	-1,17 -0,95
oo - ou	0,1421	-1,17 -1,07

Enquanto nas palavras familiares, foram constatadas diferenças significativas nas comparações de F1 entre o grupo de controle e quase todos os grupos de teste, nas não familiares, há apenas duas: no teste com a vogal /i/ e no teste com a vogal /a/. Neste último caso, houve um aumento do valor de F1 da vogal /o/ na situação teste em relação à situação controle, indicando o abaixamento da língua e, assim, a ocorrência de harmonia vocálica, tendo em vista que /a/ é uma vogal baixa. A outra diferença significativa é no grupo de teste com a vogal /i/ na sílaba tônica. Ao observamos os valores, verificamos que houve a diminuição da média de F1 da vogal /o/ na situação teste em relação à situação controle, o que se correlaciona ao alçamento da língua. Como a vogal /i/ é alta, podemos entender que ela exerceu influência para tal e que isso pode caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica.

Os resultados de F2 das palavras não familiares também se comportam de forma distinta em relação às palavras familiares. Enquanto nas familiares, houve apenas uma diferença significativa, nas não familiares, ocorreram três diferenças. O grupo de controle se diferenciou significativamente dos grupos de teste com as vogais /e/, /a/ e /ɔ/ na sílaba tônica. Em tais casos, os valores das médias de F2 da vogal /o/ aumentaram na situação teste quando comparada à situação controle, indicando avanço da língua e, dessa forma, centralização.

Quanto aos valores de duração, eles não exerceram um papel diferenciador. A maioria das comparações entre o grupo de controle e o de teste apresentou um valor de  $p < 0,008$ , ou seja, as diferenças não foram significativas. Nos poucos casos que houve diferença significativa, os valores das médias não apresentaram o padrão esperado. Dessa forma, assim como no trabalho de Barbosa et al (2019), no presente estudo, não se confirmou a hipótese de que as pré-tônicas que se alçam têm duração menor que na

condição controle, enquanto pré-tônicas que abaixam têm duração maior do que na condição controle.

## CONCLUSÃO

O que podemos constatar, a partir dos dados dos informantes do ensino superior, é que homens e mulheres belenenses apresentam resultados semelhantes. O comportamento da vogal /e/ pré-tônica é igual em ambos os sexos: há o aumento dos valores de F1 nos grupos de controle com vogais baixas na sílaba tônica, tanto nas palavras familiares quanto nas não familiares. Esse aumento é correlato do abaixamento da língua, o que pode caracterizar a ocorrência de harmonia vocálica, já que a altura das vogais da tônica exerceu influência sobre a pré-tônica. Na fala masculina, as diferenças significativas de F1 são as mesmas de F2, sendo que este último parâmetro indicou que houve recuo da língua e, portanto, centralização da vogal. Na fala feminina, F2 só indicou o recuo no grupo de controle com a vogal /ɛ/ na tônica das palavras familiares; no caso das não familiares, não houve diferença significativa.

O comportamento da vogal /o/ pré-tônica também sugere harmonia vocálica por abaixamento em ambos os sexos, pois foram constatadas diferenças significativas entre o grupo de controle e o de teste com todas as vogais baixas na sílaba tônica, havendo aumento dos valores de F1 – que é correlato do abaixamento da língua. A familiaridade, desta vez, favoreceu mais a ocorrência da harmonia vocálica, pois, tanto na fala feminina quanto na masculina, houve o aumento dos valores de F1 da vogal /o/ pré-tônica diante de vogais baixas na tônica nas palavras familiares, indicando o abaixamento da língua e, portanto, a ocorrência do fenômeno. Já nas palavras não familiares, o abaixamento ocorreu na fala masculina nos grupos de controle com as duas vogais baixas /a/ e /ɔ/ tônica, mas, na fala feminina, ocorreu apenas com a vogal /a/.

Ainda falando sobre os resultados de F1 da vogal pré-tônica /o/, há de se ressaltar que o sexo teve um papel distintivo para a ocorrência de harmonia vocálica. Isso porque o fenômeno aconteceu com maior frequência na fala masculina. Os indícios de harmonia com vogais baixas estão presentes em ambos os sexos, como vimos anteriormente, mas há, também, harmonia com vogais altas. Nesses casos, houve a diminuição dos valores de F1 da vogal /o/ pré-tônica nos grupos de controle com as vogais /i/ e /u/ na tônica. Enquanto na fala feminina, há indício de harmonia apenas com a vogal /i/ nas palavras

---

familiares, na fala masculina, houve alçamento da língua com as vogais /u/, nas duas situações de familiaridade, e com /i/ nas palavras não familiares. O parâmetro F2, por sua vez, acompanhou mais os resultados de F1 na fala masculina, tanto nas palavras familiares quanto nas não familiares.

Diante disso, é possível responder às hipóteses estabelecidas da seguinte forma:

- a) Foi confirmada a hipótese de que palavras familiares harmonizam mais que palavras não familiares. Os resultados preliminares demonstram que há um maior número de diferenças significativas quando se trata das palavras familiares, em ambos os sexos, considerando as duas vogais pré-tônicas analisadas, /e/ e /o/;
- b) Foi confirmada a hipótese de que há harmonia vocálica com vogais altas e baixas na tônica, mas não se confirmou que há, também, o abaixamento da pré-tônica não motivado pela tônica. Pelo contrário, no dialeto belenense, o abaixamento das vogais médias pré-tônicas está sempre associado à presença das vogais baixas /a/, /ɛ/ e /ɔ/ na sílaba tônica.
- c) Não foi confirmada a hipótese de que pré-tônicas que se alçam devem ter duração menor que na condição controle, acompanhando as características duracionais da tônica que disparou o processo, enquanto pré-tônicas que abaixam devem ter duração maior do que na condição controle. A duração das vogais na condição teste não apresentou um padrão de comportamento, do mesmo modo como foi observado na pesquisa de Barbosa et al (2019). Constatamos apenas, assim como a referida pesquisa, uma tendência maior das vogais na condição teste serem mais curtas do que as da condição controle.

## REFERÊNCIAS

ABAURRE, Maria Bernadete Marques; SANDALO, Filomena.; MADRUGA, Magnun Rochel. Dispersão e harmonia vocálica em dialetos do português do Brasil. *Organon*, Porto Alegre, v. 28, n. 54, p. 13-30, jan./jun. 2013. Disponível em: [http://seer.ufrgs.br/index.php/organon/article/view/37270/27045]. Acesso em 25 fev. 2016.

BARBOSA, Plínio Almeida; PAPA, Paula Benassi; SILVA, Bruno Andrade; MOURAO, Natasha. *Harmonia vocálica e coarticulação vogal a vogal em duas variedades do português brasileiro*. DELTA. Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada, v. 35, n. 2, p. 1-32, 2019.

BARBOSA, Plínio Almeida. *ExtractingParametersVowelHarmony*. Programa de software. Disponível com o autor. 2016.

BISOL, Leda. Harmonização vocálica, uma regra variável. *Tempo Brasileiro*. Rio de Janeiro, n. 78/79, p. 73-96, jul./dez. 1984.

BOERSMA, Paul. & WEENINK, David. (2012). *Praat: doing phonetics by computer* (Versão 5.3.34) [Programa computacional]. Disponível em [<http://www.praat.org/>]. Acesso em 17 out. 2012.

CALLOU, Dinah; MORAES, João; LEITE, Yonne; MACHADO, Luana. Caracterização acústica das vogais no português brasileiro: sílabas pretônicas e tônicas. In: HORA, Demerval da (org.). *Vogais no ponto mais oriental das Américas*. João Pessoa: Ideia, 2009, p. 133-144.

CARMO, Márcia Cristina do. As vogais médias pretônicas na variedade do interior paulista. 2013. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto: UNESP.

CRUZ, Regina Celia Fernandes; CASSIQUE, Orlando; RODRIGUES, Doriedson do Socorro; DIAS, Marcelo Pires. As Vogais Médias Pretônicas no Português Falado nas Ilhas de Belém (PA). In: ARAGÃO, Maria do Socorro Silva de (org.). *Estudos em fonética e fonologia no Brasil*. João Pessoa: GT-Fonética e Fonologia/ANPOLL, 2008.

FOWLER, Carol. Coarticulation and theories of extrinsic timing control. *Journal of Phonetics* 8, p. 113-133, 1980.

SCHWINDT, Luiz Carlos. A regra variável de harmonização vocálica no RS. In: BISOL, Leda; BRESCANCINI, Cláudia (org.). *Fonologia e Variação: recortes do português brasileiro*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

Nota do editor:

Artigo submetido para avaliação em: 28/02/2019.

Aprovado em sistema duplo cego em: 07/06/2019.